مطالعه‌ی اناتومی و هستولوژی گره ساینسی دهلیزی در قلب پستان‌داران

پوهنیار محمدیوسف فرهمند

دیپارتمنت پری‌کلینیک، پوهنځی علوم وترنری، پوهنتون کابل، کابل، افغانستان
ایمیل: myosuf440@gmail.com

چکیده

در سیستم هدایتی قلب گره‌ها و رشته‌های زیاد وجود دارند که از جمله گره ساینسی دهلیزی به‌حیث مبدأ ضربان قلب (Pacemaker) شناخته شده است چون پوتانشیل عمل از این گره شروع شده و در سراسر قلب منتشر می‌شود. به این ترتیب سبب انقباض مایوسایت‌های قلبی می‌گردد . تفاوت در اندازه و موقعیت دقیق این گره در قلب حیوانات پستان‌دار وجود دارد و هم‌چنان بعضی تفاوت‌های در مشخصات هستولوژیک از قبیل حجرات گرهی، شریان گرهی، چوکات رشته‌های کولاجن، ترتیب رشته‌های عصبی و محتوای گلایکوجن حجرات در میان حیوانات پستان‌دار نیز دیده شده است. در این مقاله کوشش گردیده تا جزئیات اناتومیکی و هستولوژیکی گره ساینسی دهلیزی در پستان‌داران مختلف ارایه گردد.

اصطلاحات کلیدی: سیستم هدایتی قلب، گره ساینسی دهلیزی، پوتانشیل عمل، پیس میکر، مایوسایت‌های قلبی

Anatomy and Histology Study of Sinoatrial Node in Mammals' Heart

Jr. Teaching Asstt. Mohammad Yosuf Farahmand

Department of Preclinic, Faculty of Veterinary Science, Kabul University, Kabul, Afghanistan
Email: myosuf440@gmail.com

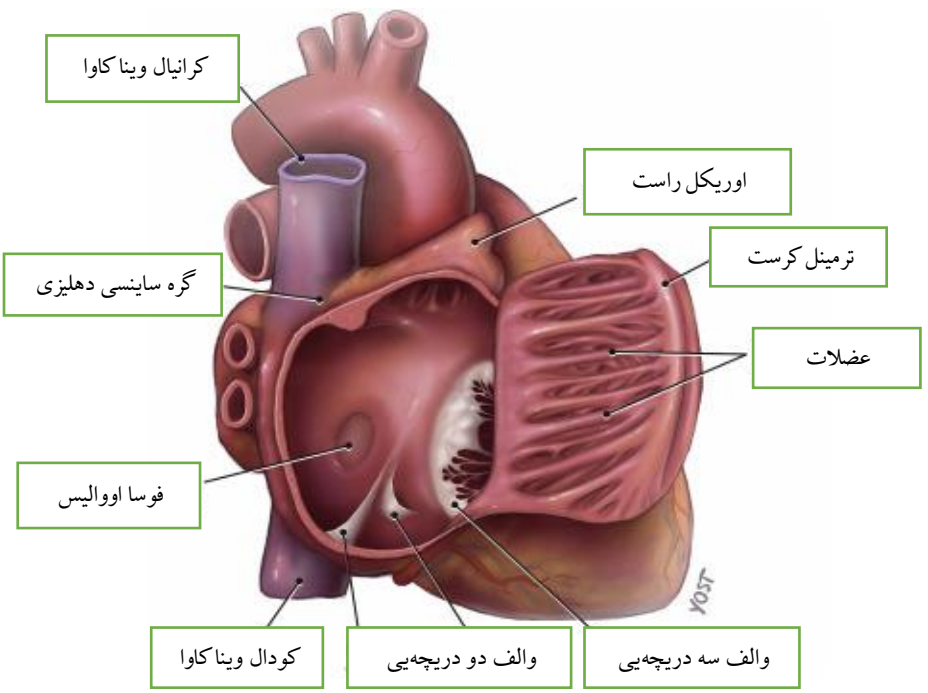
Abstract

The heart conductivity system contains nodes and fibers of which sinoatrial node is known as pacemaker, because action potential which is started from this node is propagated throughout the heart and cause cardiac myocytes contraction. This is heart contraction which pump blood in to circulatory system and carry oxygen and nutrient to the body cells. There is difference in its exact anatomical location in mammals' heart and also there is some differences in histologic features like: cells of the node, node artery, collagen frame work, regulation of nerve fibers and glycogen content. In this article it is attempted to describe about sinoatrial node anatomical and histological features.

Keywords: Heart Conductivity System; Sinoatrial Node; Action Potential; Pacemaker; Cardiac Myocytes

مقدمه

سیستم قلبی و رگی شامل قلب و رگ‌های خون می‌شود که توسط جریان خون مواد غذایی و آکسیجن را به انساج و مواد زاید را از انساج به اعضای اطراحیوی می‌رساند. قلب یک عضو عضلی مخروطی شکل است که در خالی گاه صدر در فضای میدیاستینوم (mediastinum) قرار دارد و متشکل از چهار جوف می‌باشد که شامل دو دهلیز و دو بطن می‌گردد. خون از تمام بدن ذریعه‌ی وریدها جمع آوری شده و به دهلیز راست قلب باز می‌گردد و بعداً خون به بطن راست رفته و از این‌جا توسط شریان ششی به شش‌ها انتقال میابد تا آکسیجن‌دار شود، بعداً خون از شش‌ها ذریعه‌ی ورید ششی به دهلیز چپ قلب برگشت نموده و وارد بطن چپ می‌گردد. خون از بطن چپ توسط شریان ابحر به تمام بدن پخش می‌شود. وقتی خون به کپیلری‌ها می‌رسد در این‌جا در اثر تفاوت فشار آسموتیک وهایدروستاتیک بین مایع بین‌النسجی و پلازمای خون مواد غذایی و آکسیجن به حجرات منتقل می‌شود و در مقابل ضایعات میتابولیک و کاربن‌دای‌آکساید از حجرات وارد کپیلری‌ها می‌گردد. یعنی قلب است که مواد غذایی و آکسیجن را به تمام حجرات بدن می‌رساند و باعث زنده نگهداشتن حجرات بدن می‌شود. به این منظور قلب به انقباض و انبساط دوام‌دار نیاز دارد که در اثر کارکرد سیستم هدایتی قلب به‌وجود میاید (۱، ۲).



شکل ۱: موقعیت اناتومیکی SA- node در قلب

سیستم هدایتی قلب شامل گره سینوسی دهلیزی (Sinoatrial node)، گره بین دهلیزی و بطنی (Atrioventricular node) و رشته‌های هیس و پورکینجی می‌باشد. گره سینوسی دهلیزی در دیوار دهلیز راست در قسمتی که ورید وینا کاوا (Vena cava) داخل دهلیز راست می‌شود، قرار دارد (شکل ۱) و یک گروپ خاص از حجراتی‌اند که بدون مداخله عصب می‌توانند پوتانشیل عمل را ایجاد کنند و پوتانشیل عمل یا انگیزه از این گره به دهلیزهای قلبی و از دهلیز به گره دهلیزی و بطنی انتقال می‌کند و از این گره توسط رشته‌های هیس و پورکینجی به سراسر بطن‌های قلبی انتقال یافته و پخش آن باعث انقباض مایوسایت‌های قابل انقباض می‌شود؛ چون حجرات شامل در این گره‌ها و رشته‌های آن توانایی انقباض را ندارند (۳).

موقعیت اناتومیکی و مورفولوژی گره سینسی دهلیزی

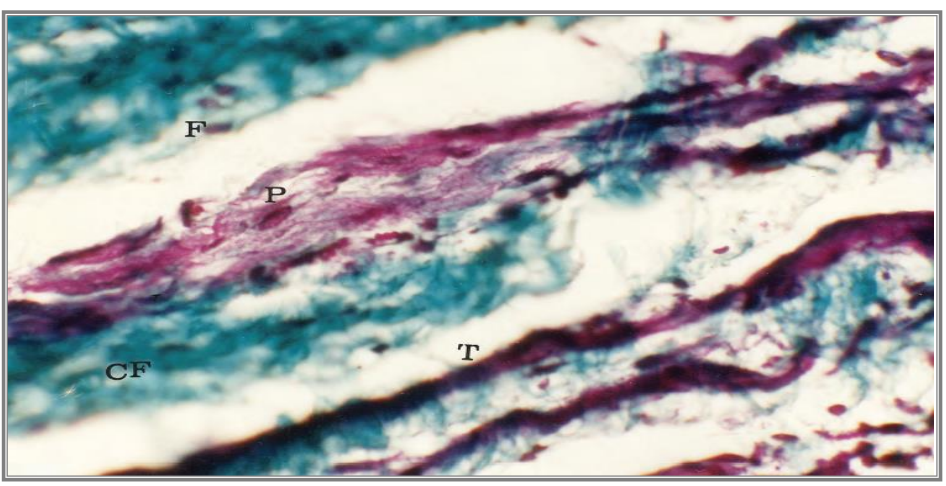
تفاوت در اندازه و موقعیت این گره در انواع مختلف حیوانات وجود دارد (۴). ابعاد این گره در حیوانات مختلف متفاوت است (جدول ۱). در قلب انسان‌ها گره سینسی دهلیزی در زیر اپیکاردیوم (Epicardium) نزدیک قسمت اتصال وینا کاوا بالایی (Superior vena cava) که در حیوانات کرانیال وینا کاوا (Cranial vena cava) گفته می‌شود که همراه دهلیز راست قرار دارد (۵) که این موقعیت گره به‌طور مشابه در گاوها (٦)، اسپ‌ها (۷)، بزها (۸) سگ‌ها (۵)، پشک‌های اهلی (۹)، و شترها (۱۰) واقع شده است، در حالی‌که در خرگوش‌ها (۱۱) و خوک‌چه‌ی هندی (۱۲) این گره تحت اپیکاردیوم و در قسمت کودال سالکس نهایی (Terminal sulcus) قرار دارد. از لحاظ مورفولوژی این گره در انسان‌ها دارای شکل کشیده‌ی حلزون‌مانند (۵)، در سگ‌ها واسپ‌ها به شکل دوک‌مانند (۵، ۷)، در پشک‌ها به شکل مثلث (۹) می‌باشد. در خرگوش دارای شکل دراز یا کشیده بوده که با محور طولی خود موازی با صفحات نهایی (Terminal crest) قرار دارد (۱۱). در خوک‌چه‌ی هندی شکل گره ذوذنقه‌یی همراه با کناره‌های منحنی می‌باشد (۱۲) و در شتر شکل دراز یا کشیده دارد (۱۰).

جدول ۱: ابعاد گره سینسی دهلیزی در انسان و حیوانات مختلف به میلی متر (۴)

نوع	ابعاد گره سینسی دهلیزی
انسان	۱.۵ × ۵ × ۱۵
سگ	۵ میلی‌متر مکعب تقریباً تمام محتویات گره
پشک های اهلی نر	۰.۵۴ × ۲.۸۰ × ۲.۷۸
پشک های اهلی ماده	۰.۴۵ × ۲.۶۴ × ۲.۷۵
اسپ	۱.۵ × ۵ × ۱۵ تقریباً همین اندازه در مقطع عرضی
بز	۱.۷ × ۱.۵ × ۱۲.۷۵
شتر	۵.۳۸ × ۵ × ۲۸.۲۵
خرگوش	طول مجموعی آن متغییر از ۰,۵ تا ۰,۸ میلی متر
خوکچه هندی	۰.۵۵ × ۰.۰۳ × ۰.۱۴

هستولوژی گره سینسی دهلیزی

این گره دو نوع حجره‌ی خاص دارد که نوع اولی آن حجرات P و نوع دومی آن حجرات T می‌باشد. حجرات P به شکل خوشه‌ی انگور باهم تجمع دارند و کوچک و گرد اند. ساحه‌ی پیش هستوی آن بسیار واضح معلوم شده و دارای مقدار اندک مایوفبریل می‌باشد و پیوندهای حجروی خیلی ساده‌ی بین هم نیز دارند، احتمالاً حجره‌ی P منشأ انگیزه‌های (impulse) این گره است یعنی انگیزه‌ها از همین حجرات شروع می‌شود، ولی انترکالتد دیسک (intercalated disk) و اتصالات محکم (Tight junction) بین این حجرات وجود ندارد و معمولاً حجرات P در مرکز گره قرار می‌داشته باشند. گروپ دومی حجرات انتقالی یا T نامیده می‌شوند؛ چون تمام حجرات باقی مانده‌ی گره را شامل می‌گردند (شکل ۲). این‌ها حجرات باریک و طویل هستند که رشته‌های کوچک گرهی را تشکیل می‌دهند. البته زمانی‌که تحت مایکروسکوپ نوری مشاهده شوند. حجرات انتقالی نسبت به مایوسایت‌های معمولی قلبی بسیار کوچک هستند. این‌ها در سراسر گره قرار دارند و زیادتر در کنارهای گره مشاهده می‌شوند. انگیزه‌هایی که از حجرات P منشا می‌گیرند، توسط این حجرات پخش می‌گردند. این‌ها دارای مقدار بیشتر مایوفبریل می‌باشند. هم‌چنان مقدار گلایکوجن این حجرات نیز نسبت به حجرات P بیشتر است. در خرگوش و خوک‌چه‌ی هندی نسبت حجرات P با T زیاد است یعنی دارای فیصدی بلند حجرات p می‌باشد (۴). ساحه‌ی بزرگ پیش هستوی در بزها مشابه به گاوها است (۸) و حجره‌ی P در گاو دارای ساحه‌ی بزرگ‌تر پیش هستوی نسبت به انسان‌ها و سگ‌ها می‌باشد (٦).



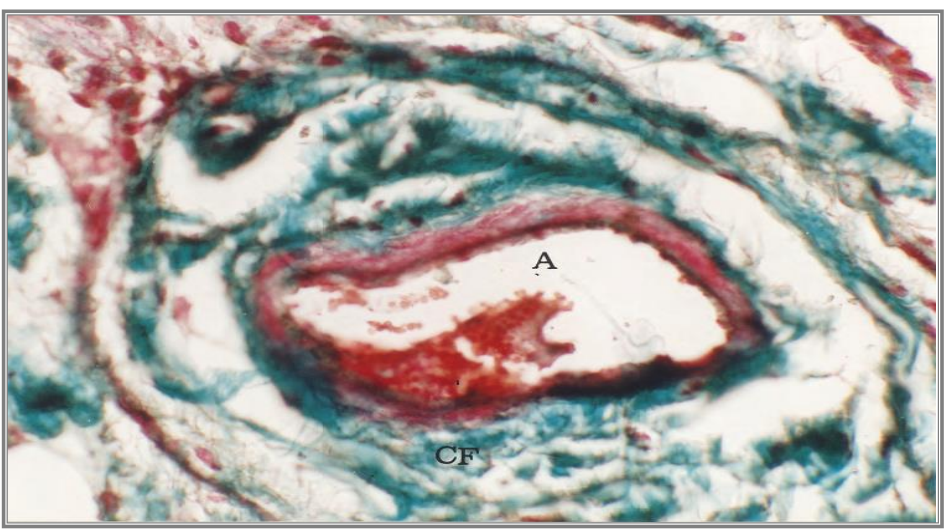
شکل ۲: مایکروگراف SA-node در قلب بزها. نشان‌دهنده‌ی حجرات با ساحه‌ی واضح پیش هستوی (P)، حجرات انتقالی (T)، رشته‌های کولاجن (CF) و فبروبلاست‌ها (F) (green Masson's trichrome staining ,640×) (۴)

شریان گره سینسی دهلیزی

مشخصه‌ی خاص گره سینسی دهلیزی انسان (۵)، سگ (۵)، اسپ (۷)، و شتر (۱۰) موجودیت شریان مرکزی در این گره است. البته طوری‌که حجرات گره در اطراف این شریان تنظیم شده اند (شکل ۳). گره سینسی دهلیزی گاو (٦)، خرگوش (۱۱)، پشک‌های اهلی (۹) و خوک‌چه‌ی هندی (۱۲) شریان مرکزی ندارند. این گره در بزها (۸) دارای یک شریان‌چه‌ی مجزا است که نزدیک به مرکز گره می‌باشد و حجرات گرهی در اطراف آن تنظیم نشده اند.

چوکات کولاجنی گره سینسی دهلیزی

در انسان‌ها مقدار بسیار اندک رشته‌های کولاجن در گره سینسی دهلیزی جنین و نوزادان وجود دارد، اما با گذشت عمر مقدار کولاجن زیاد و متراکم می‌شود (۵) این گره در اسپ (۷)، سگ (۵)، پشک‌های اهلی (۹)، و شتر (۱) دارای مقدار زیاد رشته‌های کولاجن می‌باشد که مشابه به انسان است، در حالی‌که در گاو (٦)، خرگوش (۱۱) و خوک‌چه‌ی هندی (۱۲) مقدار نسبتاً کم‌تر رشته‌های کولاجن وجود دارد.



شکل ۳: مایکروگراف SA- node در قلب بزها. نشان‌دهنده‌ی شریان‌چه (A) و رشته‌های کولاجن (CF)

مقدار فراوان رشته‌های عصبی در اطراف و داخل این گره در انسان (۵)، اسپ (۷)، بز (۸)، سگ (۵)، و پشک‌های اهلی (۹) دیده می‌شود. در این حیوانات گانگلیون (Ganglion) در اطراف گره وجود دارد (شکل ۴). قلب خوک‌چه هندی مقدار بسیار کم رشته‌های عصبی را دارا بوده و بدون گانگلیون در اطراف گره می‌باشد (۱۲).

شکل۴: مایکروگراف SA- node در قلب بزها، نشان‌دهنده‌ی یک گانگلیون دارای هسته و هسته‌چه در جسم حجروی (تیر ها) و کپسول (C) (320×, green Masson's trichrome staining) (۴)

تدارک خونی گره

شریان این گره در انسان در ۵۵ درصد قلب‌ها از شریان کرونری راست (Right coronary artery) و در ۴۵ درصد آن از شریان کرونری چپ (Left coronary artery) منشأ می‌گیرد (۵). در سگ‌ها در ۹۰ درصد قلب‌ها از شریان کرونری راست سر چشمه می‌گیرد (۵). هم‌چنان در گاو (٦)، شتر (۱۰)، و اسپ (۷) مبدأ آن از شریان کرونری چپ می‌باشد. در خرگوش از شریان کرونری چپ و راست منشأ می‌گیرد (۱۱).

نتیجه‌گیری

انقباض دوام‌دار قلب و پمپ نمودن خون به سراسر بدن در اثر کارکرد سیستم هدایتی قلب به‌وجود میاید. در سیستم هدایتی قلب گره‌ها و رشته‌ها برای ایجاد و پخش نمودن انگیزه‌ها وجود دارد که گره سااینسی دهلیزی به‌حیث مبدأ ضربان قلب یا تولیدکننده‌ی انگیزه‌ها برای تقلص مایوسایت‌های قابل انقباض قلبی می‌باشد، به عبارت دیگر انگیزه‌هایی‌که به سراسر قلب منتشر می‌شود از این گره شروع می‌گردد. این گره از لحاظ موقعیت اناتومیکی، ترتیب و تنظیم حجرات، چوکات رشته‌های کولاجن، محتوای گلایکوجن و مقدار و طرز قرار گرفتن رشته‌های عصبی در حیوانات پستان‌دار مختلف متفاوت می‌باشد.

منابع

(1) William O. Reece., H. H. Dukes physiology of domestic animals. USA, Wiley Blackwell. 2015, P. 304

(2) Klein, B. G. Cunningham text book of veterinary physiology. USA, Elsevier. 2013, P. 224

(3) Anna Dee Fails., C. M. Anatomy and Physiology of farm animals. India, Wiley Blakwell. 2018, pp. 316-321

(4) Nabipour, A. Comparative histological structure of the sinus node in mammals. Turk. j. Vet. Anim, Sci, 2012; 36(5), pp. 463-469.

(5) kalyanasundaram, A., li, N., hansen, B., zhao, J. Canine and human sinoatrial node: differences and similarities in structure, function, molecullar profiles and arrhythmia. Journal of veterinary cardiol. 2019; 22(3), pp. 2-19.

(6) James, T. N. Anatomy of the sinus node, AV node and os cordis of the beef heart . Anat. Rec. 1965; 153, pp. 361-372.

(7) Torres, F. A., Acuna, L. E., Sauri, A . Histological and morphometric study of thecomponentsof the sinus and atrioventricular nodes in horses and doges. Elsevier. 2019; 126, pp. 22-28.

(8) Nabipur, A., Khanzadi, S., Moradi, G. H. Anatomy and histology of the sinu- atrial of goats. Journal of applied animal research. 2000; 18(22), pp. 153-158.

(9) Ghazi, S. R., Tadjalli, M., Baniabbas, A. Anatomy of the sinus node of domestic cats. Journal of applied animal research. 1998; 14(1), pp. 57-64.

(10) Ghazi, S. R., Tadjalli, M. Anatomy of the sinus node of camles. Anat. Histol. Embryol. 1996; 25, pp. 37-41.

(11) James, T. N. Anatomy of the cardiac conduction system in the rabbit. Journal of circulation research. 1967; 22, pp. 638-648.

(12) Nabipur, A. Anatomy and histology of the sinu- atrial node in the heart of guinea pig. journal of applied animal research. 2004; 25(1), pp. 41-43.